

## P-11 宝田 徹

理化学研究所 前田バイオ工学研究室

e-mail: ttkrd@riken.jp

1999年 東京大学大学院工学系研究科化学生命工学専攻修了

2000年 東京大学先端科学技術研究センター 協力研究員

2001年 九州大学大学院工学研究院 助手

2003年 理化学研究所 前田バイオ工学研究室 研究員

2007年 同 専任研究員



### DNA 修飾金ナノ粒子集合体の構造変換

金属ナノ粒子の集合体は、孤立粒子やバルク材料とは異なる光学特性や電磁気特性を示すため、機能材料への応用が期待されている。簡便かつ精密にナノ粒子集合体をつくるには、DNA の二重鎖形成の利用が有効である。本研究では、当研究室で見出された DNA 修飾ナノ粒子のコロイド化学的性質を利用して、ナノ粒子集積体の構造を変換することを試みている。

そのコロイド特性を図 1 にまとめる。一本鎖 DNA で覆われたナノ粒子は、DNA が粒子間に静電反発と立体反発をもたらすため、高塩濃度下でも安定に分散する。ところが、相補鎖を加えて粒子表面の DNA を二重鎖にすると、粒子は直ちに自発的に凝集する（非架橋凝集）。この非架橋凝集は DNA の末端構造に強く依存する点に特徴があり、DNA 層の最表面に一塩基ミスマッチ[1]または一塩基突出[2]があると、粒子は極めて安定に分散する。末端塩基対間に生じる疎水性相互作用と van der Waals 相互作用（スタッキング相互作用）による引力と、末端ミスマッチ塩基のミクロブラウン運動に由来する斥力によってコロイド安定性が決まると考えられる。架橋凝集と非架橋凝集を比べると、凝集体が熱力学的に安定なのは架橋型であり、凝集の迅速性と可逆性は非架橋型の方が優れている[3]。そこで我々は、架橋反応でナノ粒子集合体の基本骨格を組み立て、非架橋反応でその構造を変換する戦略を立てた。これまでに、DNA 修飾金ナノ粒子 3 量体の非架橋凝集による収縮が、透過型電子顕微鏡（TEM）で観察されている[4]。本発表では、この系を拡張して数百個の粒子からなる線形集合体（図 2）に非架橋凝集を誘起した結果について議論したい。

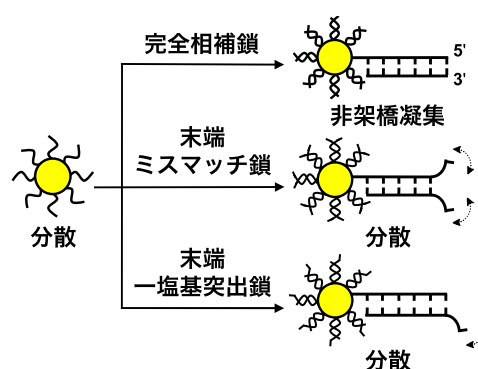


図 1 DNA 修飾ナノ粒子のコロイド安定性

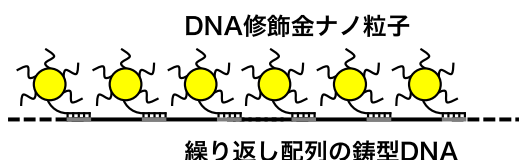


図 2 DNA 修飾ナノ粒子集合体の模式図

- [1] K. Sato, K. Hosokawa, M. Maeda, *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 8102. [2] Y. Akiyama, H. Shikagawa, N. Kanayama, T. Takarada, M. Maeda, *Chem. Eur. J.* **2014**, *20*, 17420. [3] G. Wang, Y. Akiyama, S. Shiraiishi, N. Kanayama, T. Takarada, M. Maeda, *Bioconjugate Chem.* **2017**, *28*, 270. [4] Y. Akiyama, H. Shikagawa, N. Kanayama, T. Takarada, M. Maeda, *Small* **2015**, *11*, 3153.